

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3376672号

(P 3 3 7 6 6 7 2)

(45) 発行日 平成15年 2 月 10 日 (2003. 2. 10)

(24) 登録日 平成14年12月 6 日 (2002. 12. 6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

H01B 5/08

H01B 5/08

// C22C 9/00

C22C 9/00

請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-38313

(22) 出願日 平成 6 年 3 月 9 日 (1994. 3. 9)

(65) 公開番号 特開平7-249315

(43) 公開日 平成 7 年 9 月 26 日 (1995. 9. 26)

審査請求日 平成12年 9 月 29 日 (2000. 9. 29)

(73) 特許権者 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番33号

(72) 発明者 西川 太一郎

大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号

住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 中井 由弘

大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号

住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 宮崎 健史

大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号

住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 100102691

弁理士 中野 稔

審査官 森井 裕美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐屈曲性に優れた電気電子機器用導体

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同心撚りした電気電子機器用導体において、外層線が導電率 5 6 % I A C S 以上の導電性に優れた銅あるいは銅合金よりなり、中心線の弾性係数が外層線の弾性係数の 2. 5 倍以上である金属線よりなることを特徴とする、耐屈曲性に優れた電気電子機器用導体。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気電子機器用導体において、その撚線の中心線が M o または W、あるいは、その金属の合金より成ることを特徴とする、耐屈曲性に優れた電気電子機器用導体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子機器、計測機器、医療機器、情報通信機器、および産業用ロボット機器等に用いることができる耐屈曲性に優れた電気電子機器用導

2

体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、電気電子機器用導体としては、主として同心撚りされた純銅の撚線が用いられている。しかしながら、純銅は、導電率等の電気的特性は良いが、引張り強度および屈曲性等の機械的特性が悪いという欠点を有していた。

【0003】 このような機械的特性における欠点を改善するために、導体として銅-すず系合金、銅-ベリリウム系合金や銅-銀系合金等といった銅合金を用いる場合がある。しかしながら、このような銅合金は、機械的特性を改善させるために添加する元素を多量に添加すると、電気的特性が著しく悪くなるという欠点を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、近年の

電気電子機器のめざましい進歩や高度化、小型化により、配線用線材に対して細径で、電気的特性が良く、高い信頼性を有する線材、つまりより高い屈曲性を有する導体が望まれてきている。

【0005】この発明の目的は、従来の配線用線材と同一程度の外径を有し、電気的特性が比較的良好で且つ耐屈曲性に優れた電気電子機器用導体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の電気電子機器用導体は、同心撚りされた電気電子機器用導体の、中心線の弾性係数が外層線の弾性係数の2.5倍以上の金属線とすることを特徴としている。

【0007】また、この発明で用いられる導体としては、外層の素線が導電率56%IACS以上の、導電性に優れるCu、あるいはCu合金よりなり、中心線がMoあるいはWから選択される金属あるいは、その金属を主成分とする合金よりなることが望ましい。

【0008】

【作用】上記のように同心撚りの中心線の弾性係数を外層線の弾性係数の2.5倍以上とすることで、電気電子機器用導体の耐屈曲性が向上したことは、導体が屈曲を受ける場合に生じる伸びに対して外層線である導電材料の荷重負担が軽減できることによって、屈曲性が大幅に改善できたものと考えられる。また、中心線の弾性係数を外層線の弾性係数の2.5倍以上と規定したのは、2.5倍よりも小さいとその効果が小さいからである。

【0009】さらにまた、外層線としてCu、あるいは

表1

No		導電率 (%IACS)	引張強さ (kg重/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	弾性係数 (kg重/mm <sup>2</sup> )
1	軟銅	101	24	30	12000
2	硬銅	96	58	1	12000
3	Mo	29	200	1	33000
4	W	21	300	1.5	41500
5	Cu-0.3Sn合金	79	82	1	12000
6	Cu-0.6Ag合金	88	81	0.9	12000
7	Cu-2.4Ni-0.6Si	56	72	5	12000
8	Cu-Be合金	63	124	8	13000
9	銅	11	79	10	21000

【0014】

Cu合金からなることとしたのは、電気的な特性より、中心線としてMoまたはW、あるいはその金属の合金からなることとしたのはMoまたはW、あるいはその金属の合金の弾性係数が、Cu、Cu合金の弾性係数の2.5倍以上であるために、屈曲性が向上するのみならず、MoまたはW、あるいはその金属の合金の引張強さが200kg重/mm<sup>2</sup>以上と非常に大きいため、特に細径線とした場合に、その破断荷重が大幅に改善されるといった利点も有しているためである。

【0010】また、このように構成された導体を複合撚りにしたり、同心撚りされた導体の中心線のみならず外層線の一部にも弾性係数が導電性材料の弾性係数の2.5倍以上の金属線を用いても同様の効果がある。

【0011】また、この発明の電気電子機器用導体は、Sn、Ag、Ni、およびAu等のめっきを施しても十分な屈曲性や、電気的特性を得ることができる。

【0012】

【実施例】以下に、本発明の具体的実施例につき説明する。まず、表1に示す線材を線径40μmまで加工し、それらの電気的、機械的特性を測定した。その結果を表1にあわせて記す。これらの線材を表2に示すような構成で、7本同心撚り線とし、それら撚り線の電気抵抗率、破断荷重ならびに屈曲性につき評価を行った。また比較として、軟銅撚線（従来例15）、硬銅撚線（従来例16）、銅-すず合金撚線（従来例17）、銅-銀合金撚線（従来例18）についても同様に試験を行った。

【0013】

【表1】

【表2】

表 2

		外層線	中心線	弾性率の比 (-)	抵抗 ( $\Omega/\text{km}$ )	破断荷重 (g 重)	屈曲回 (回)
本 発 明 例	1	軟銅	Mo	2.8	2.243	412	3.943
	2	軟銅	W	3.5	2.254	521	4.614
	3	硬銅	Mo	2.8	2.362	643	5.704
	4	硬銅	W	3.5	2.335	754	6.468
	5	Cu-Sn	W	3.5	2.851	924	7.442
	6	Cu-Ag	W	3.5	2.588	912	7.385
	7	Cu-Ni-Si	Mo	2.8	3.864	747	6.419
	8	Cu-Ni-Si	W	3.5	3.945	853	7.673
	9	Cu-Be	Mo	2.5	3.452	1,126	8,392
	10	Cu-Be	W	3.2	3.529	1,207	9,161
比 較 例	11	軟銅	銅	1.8	2.293	254	1.527
	12	硬銅	銅	1.8	2.401	479	2.876
	13	Cu-Ag	銅	1.8	2.617	637	3.552
	14	Cu-Ni-Si	銅	1.8	4.015	575	3.347
従 来 例	15	軟銅	軟銅	1.0	1.989	189	1.046
	16	硬銅	硬銅	1.0	2.094	438	2.584
	17	Cu-Sn	Cu-Sn	1.0	2.543	629	3.712
	18	Cu-Ag	Cu-Ag	1.0	2.479	632	3.753

【0015】屈曲性の評価には、導体撚線に何回繰り返して曲げ応力を加えれば、導体撚が破断するかによって評価した。図2は、この屈曲性評価の試験方法を説明するための模式図である。図2を参照して、導体3を2つの滑車4および5の間に通し、導体3の下方端には50gの荷重6をかける。この状態で、導体3の上方端部3aを把持して、滑車4側にまず倒し、次いで元に戻し、次に滑車5側に倒す。滑車4および5の半径は2mmである。このようにして複数回試料を屈曲させ、導体3が破断するまでの屈曲回数を屈曲値とした。

【0016】表1から明かなように、この発明に従う本発明例の試料No. 1～10はいずれも屈曲値において優れた特性を有していることがわかる。また、本発明例No. 1～10の導体撚線の素線に、撚線加工前にSnめっきを施した。これらについても、同様の屈曲性を評価したところ、本発明例No. 1～10と同様に屈曲性に優れていることがわかった。

【0017】また、本発明例No. 1～10の導体撚線をさらに7本撚りの複合撚線を製造し、同様の屈曲性について評価した。その結果、この発明に従う導体撚線

は、複合撚線にした状態においても優れた屈曲性を有することがわかった。さらに、本発明例No. 1～10の導体撚線の構造を19本同心撚りとし、屈曲性を評価したところ、同様の効果を有することがわかった。

#### 【0018】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に従う導体撚線は、耐屈曲性に優れた導体であって、電気電子機器用導体として優れたものである。

#### 【図面の簡単な説明】

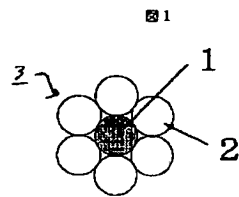
【図1】本発明の実施例である同心撚りをした導体を説明するための断面図である。

【図2】本発明の実施例における導体に対する屈曲性の試験状態を示す概略図である。

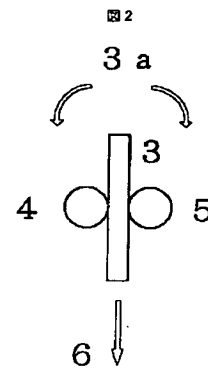
#### 【符号の説明】

- 1：中心線
- 2：外層線
- 3：導体
- 3a：上方端部
- 4、5：滑車
- 6：荷重

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 白石 肇

大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号  
住友電気工業株式会社大阪製作所内

(56) 参考文献

特開 平 2 - 24025 ( J P , A )  
特開 平 1 - 213911 ( J P , A )  
特開 昭 63 - 13205 ( J P , A )  
実開 昭 63 - 168920 ( J P , U )  
実開 昭 62 - 165610 ( J P , U )  
実開 昭 58 - 133215 ( J P , U )  
実開 昭 57 - 101418 ( J P , U )  
実開 昭 52 - 68981 ( J P , U )

(58) 調査した分野 ( Int. Cl. <sup>7</sup> , D B 名 )

H01B 5/00 - 5/16